

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-122104

(43)公開日 平成11年(1999)4月30日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 03 L 7/181  
H 04 J 13/00

識別記号

F I

H 03 L 7/06  
H 04 J 13/00

C  
A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O.L. (全 5 頁)

(21)出願番号

特願平9-286356

(22)出願日

平成9年(1997)10月20日

(71)出願人 000232047

日本電気エンジニアリング株式会社  
東京都港区芝浦三丁目18番21号

(72)発明者 長山 伸一郎

東京都港区芝浦三丁目18番21号 日本電気  
エンジニアリング株式会社内

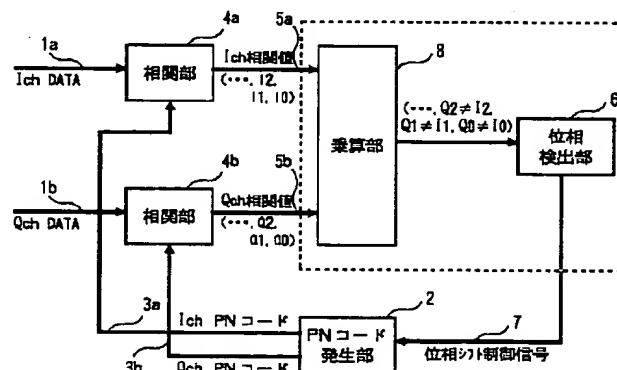
(74)代理人 弁理士 鈴木 正剛

(54)【発明の名称】 PNコードの位相同期方法及び位相同期回路

(57)【要約】

【課題】 同期時と非同期時との識別を容易にし、高速データレート時の位相同期を可能にするPNコード位相同期回路を提供する。

【解決手段】 I ch / Q ch の複素ベースバンド信号 1a, 1b と、チャネル位相をシフトさせるためのPNコード 3a, 3b が、相関部 4a, 4b に入力される。相関部 4a, 4b は、各信号 1a, 1b と PNコード 3a, 3b の相関値を積分して相関値 5a, 5b を出力する。相関値 5a, 5b のうち同じ位相同士を乗算部 8 で掛け合わせ、相関値のダイナミックレンジを広がげ。位相検出部 6 は、相関値の最大となる位相と現在の位相差を検出し、この位相差を PNコード発生部 2 に位相シフト制御信号 7 として供給する。PNコード発生部 2 は位相差が「0」になるように PNコードの位相をシフトさせる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信スペクトラム拡散信号に局部搬送波信号を混合して複素ベースバンド信号を生成する過程と、この複素ベースバンド信号のI相及びQ相の相関値のうち同じ位相同士の相関値を掛け合わせて位相シフト制御信号を生成する過程とを含み、この位相シフト制御信号に基づいて、送信側と同一のPNコードの発生を制御して前記相関値とPNコードとの相関をとることを特徴とするPNコードの位相同期方法。

【請求項2】 受信スペクトラム拡散信号に局部搬送波信号を混合して複素ベースバンド信号を生成する過程と、この複素ベースバンド信号のI相及びQ相の相関値のうち位相同士の相関値をディジタルシグナルプロセッサで掛け合わせて位相シフト制御信号を生成する過程とを含み、この位相シフト制御信号に基づいて、送信側と同一のPNコードの発生を制御して前記相関値とPNコードとの相関をとることを特徴とするPNコードの位相同期方法。

【請求項3】 受信スペクトラム拡散信号と局部搬送波信号とを混合して得られた複素ベースバンド信号からI相及びQ相の相関値を算出する相関手段と、前記相関手段により得られたI相及びQ相の相関値のうち同じ位相同士の相関値を掛け合わせる乗算部と、前記乗算部の出力から前記複素ベースバンド信号のシフトすべき位相を検出して位相シフト制御信号を生成する位相検出部と、前記位相シフト制御信号に基づいて、I相をシフトさせるためのI相PNコード及びQ相をシフトするためのQ相PNコードの少なくとも一方を生成するPNコード発生部とを備えて成るPNコード位相同期回路。

【請求項4】 受信スペクトラム拡散信号と局部搬送波信号とを混合して得られた複素ベースバンド信号からI相及びQ相の相関値を算出する相関手段と、

前記相関手段により得られたI相及びQ相の相関値をそれぞれ保持するメモリ手段と、前記メモリ手段に保持されているI相及びQ相の相関値のうち同一位相同士の相関値を掛け合わせて前記複素ベースバンド信号のシフトすべき位相を表す位相シフト制御信号を出力するディジタルシグナルプロセッサ(DSP)と、

前記DSPから出力された位相シフト制御信号に基づいて、I相をシフトさせるためのI相PNコード及びQ相をシフトするためのQ相PNコードの少なくとも一方を生成するPNコード発生部とを備えて成るPNコード位相同期回路。

【請求項5】 前記メモリ手段は、I相及びQ相のそれぞれの相の相関値を前記DSPが読み取り可能に形成されたデュアルポートメモリであることを特徴とする請求項4記載のPNコード位相同期回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、送信信号(データ)をQPSK(またはBPSK)を用いて一次変換した後、擬似雑音(PN)コードにより二次変調した直接拡散スペクトラム拡散(DSSS)信号を受信するスペクトラム拡散通信用受信装置に係り、特にスペクトラム拡散通信用受信装置に使用するPNコード位相同期回路に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 PNコード位相同期回路を有するスペクトラム拡散通信用受信装置の概略構成を図3に示す。図3において、受信SS信号)スペクトラム拡散信号)は、混合器31に入力され、局部搬送波発振器(OSC)32から供給される局部搬送波と混合される。混合器31の出力は、複素ベースバンド信号検出部33に入力され、その出力にI相/Q相信号が送出される。I相/Q相信号Ich, Qchは、それぞれ相関部34, 35に入力される。相関部34, 35は、後述するPNコード発生部38からのPNコードとベースバンド信号との相関をとるものである。

【0003】 相関部34, 35からの出力(相関値)は、位相同期を行う位相検出部36, 37に入力される。位相検出部36, 37は、各位相毎の相関値から位相同期ポイントを検出するものである。位相検出部36, 37の出力は、送信側と同じPNコードを発生するPNコード発生器38に入力される。PNコード発生器38からのPNコードは相関部34, 35に供給される。39は復調部である。

【0004】 図4は、上記PNコード位相同期回路において、データのビットレート、PNコードのチップペリオドおよび相関値積分時間の関係を示す図である。以下、このPNコード位相同期回路の動作を説明する。

【0005】 I相/Q相信号Ich DATA, Qch DATAは、データ(DATA)とPNコードとを掛け合わせた複素ベースバンド信号である。これらの信号は、PNコード発生器38から出力されるIch, QchのPNコードと共に相関部34, 35に入力される。相関部34, 35は、入力信号同士の相関値を1024ビット積分し、その出力にIch/Qch相関値を送出する。

【0006】 Ich相関値、Qch相関値は、それぞれ位相検出部36, 37に入力される。位相検出部36, 37は、相関値が最大となる位相と現在の位相差を検出して位相シフト制御信号としてPNコード発生部38に供給される。PNコード発生部38は、位相シフト制御信号により位相差が「0」になるようにPNコードの位相をシフトする(実際には、Ich/Qch PNコードは同期しているため、どちらか一方の位相差しか制御に使用しない)。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、SNIP動

告では、PNニードはI相及びQ相が同期しており、チップレートが3Mbpsで一定となる。また、データのビットレートは、0.1k~300kbpsで可変である。データのビットレート、PNコードのチップレート、相関値積分時間の関係を図5に示す。

【0008】図5(A)は送信データパターンを示しており、(B)はPNニードパターンを示している。

(C)に示すSS信号は1/0のビットパターンであるデータとPNコードの排他的論理和(XOR)であるため、データパターンが「0」の時は、PNコードがそのままのパターンであるのに対して、データパターン「1」の時は、SS信号が反転する信号となる。(D)は、SS信号とPNニードとの相関値を示している。

【0009】図5において、データがすべて「0」のSS信号では、相関値は相関値積分時間Tr中のPNコードのチップ数(a+b)が出力される。しかし、実際のデータは、1/0のパターンが入り交じっている状態であるため、データが図5(A)のタイミングで切り替わる。この切り替わりにより相関値は、図示のように(a-b)となって減少する。

【0010】この現象は、データレートが高速になる(周期Tdが短くなる)に従って顕著になる。このため、データレートが高速の場合には、受信側のPNニードと送信側のそれと同期しているときでも相関値が非常に低くなる。この結果、同期時と非同期時とが識別できなくなつて、位相同期不能となつてしまふ問題がある。

【0011】そこで本発明の課題は、位相同期時に高い相関値が得られるようにして、同期時と非同期時との識別を容易にし、高速データレート時の位相同期を可能にする方法を提供することにある。本発明の他の課題は、上記方法の実施に適したPNコード位相同期回路を提供することにある。

### 【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明の方法は、受信スペクトラム拡散信号に局部搬送波信号を混合して複素ベースバンド信号を生成する過程と、この複素ベースバンド信号のI相及びQ相の相関値のうち同じ位相同士の相関値を掛け合わせて位相シフト制御信号を生成する過程とを含み、この位相シフト制御信号に基づいて、送信側と同一のPNニードの発生を制御して前記相関値とPNニードとの相関をとることを特徴とする。

【0013】本発明の他の方法は、受信スペクトラム拡散信号に局部搬送波信号を混合して複素ベースバンド信号を生成する過程と、この複素ベースバンド信号のI相及びQ相の相関値のうち位相同士の相関値をDSPで掛け合わせて位相シフト制御信号を生成する過程とを含み、この位相シフト制御信号に基づいて、送信側と同一のPNニードの発生を制御して前記相関値とPNニードとの相関をとることを特徴とする。

【0014】上記他の課題を解決する本発明のPNニード位相同期回路は、受信スペクトラム拡散信号と局部搬送波信号とを混合して得られた複素ベースバンド信号からI相及びQ相の相関値を算出する相関手段と、前記相関手段により得られたI相及びQ相の相関値のうち同じ位相同士の相関値を掛け合わせる乗算部と、前記乗算部の出力から前記複素ベースバンド信号のシフトすべき位相を検出して位相シフト制御信号を生成する位相検出部と、前記位相シフト制御信号に基づいて、I相をシフトさせるためのI相PNコード及びQ相をシフトするためのQ相PNニードの少なくとも一方を生成するPNコード発生部とを備えて成る。

【0015】本発明の他のPNニード位相同期回路は、受信スペクトラム拡散信号と局部搬送波信号とを混合して得られた複素ベースバンド信号からI相及びQ相の相関値を算出する相関手段と、前記相関手段により得られたI相及びQ相の相関値をそれぞれ保持するメモリ手段と、前記メモリ手段に保持されているI相及びQ相の相関値のうち同一位相同士の相関値を掛け合わせて前記複素ベースバンド信号のシフトすべき位相を表す位相シフト制御信号を出力するDSPと、このDSPから出力された位相シフト制御信号に基づいて、I相をシフトさせるためのI相PNコード及びQ相をシフトするためのQ相PNニードの少なくとも一方を生成するPNコード発生部とを備えて成る。

### 【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

(第1実施形態)図1は、本発明のPNコード位相同期回路の第1実施形態を示すブロック構成図である。

【0017】図1において、1a, 1bは、I相/Q相信号Ich DATA, Qch DATAはデータ(DATA)とPNニードとを掛け合わせた複素ベースバンド信号である。各複素ベースバンド信号1a, 1bは、それぞれのチャネルの相関部4a, 4bに入力されるようになっている。相関部4a, 4bには、PNニード発生部2から出力されるIch PNニード, Qch PNニード3a, 3bも供給される。

【0018】相関部4a, 4bは、複素ベースバンド信号1a, 1bとPNニード3a, 3bの両信号の相関値を1024ビット積分してIch相関値, Qch相関値5a, 5bを得、これらを乗算部8に送出する。乗算部8では、Ich/Qchの同じ位相同士の相関値を掛け合わせ、相関値のダイナミックレンジを広げる動作を行う。この動作により、非同期時に比べ、同期時の相関値を従来のものよりもさらに高くして、相関ピークの検出性能を向上させることができるようになる。

【0019】乗算部8の出力は、位相検出部6に入力される。位相検出部6は、相関値の最大となる位相と現在の位相差からシフトすべき位相量を検出し、この位相量

をPNコード発生器2に位相シフト制御信号7として供給する。PNコード発生器2は、位相差が「0」になるようにするためのPNコードを各相関部4a, 4bに出力する。

【0020】上記PNコード位相同期回路では、I<sub>ch</sub>のPNコード、Q<sub>ch</sub>のPNコードが同期していること、及びPNコードの白色性を利用して位相同期を行う。すなわち、乗算部8においてI<sub>ch</sub>/Q<sub>ch</sub>の同じ位相同士の相関値5a, 5bを掛け合わせ、相関値5a, 5bのダイナミックレンジを広げるようにする。このようにすることで、位相同期時に、より高い相関値が得られ、同期時と非同期時とが容易に識別できるようになり、高速データレート時の位相同期が可能になる。

【0021】(第2実施形態)図2は本発明の第2実施形態を示すブロック構成図であり、第1実施形態と同一の構成要素については同一符号を記してある。この実施形態では、第1の実施形態における乗算部8と位相検出部6に相当する部分(破線で囲んだ箇所)に代えて、メモリ手段の一例である2個のデュアルポートメモリ9a, 9bと、DSP10を設け、乗算及び位相検出をソフトウェア処理によって実現し、ハードウェアの構成の簡略化を図っている。

【0022】図2において、複素ベースバンド信号1a, 1bは、PNコード発生器2から出力されるI<sub>ch</sub>/Q<sub>ch</sub> PNコード3a, 3bと共に、相関部4a, 4bに入力されるようになっている。相関部4a, 4bは、入力信号同士の相関値を1024ビット積分してI<sub>ch</sub>相関値、Q<sub>ch</sub>相関値5a, 5bをそれぞれ出力する。各相関値5a, 5bは、それぞれのチャネルのデュアルポートメモリ9a, 9bに入力される。

【0023】各デュアルポートメモリ9a, 9bに入力された相関値は、DSP10によって同じタイミングで随時読み出される。DSP10は、I<sub>ch</sub>/Q<sub>ch</sub>の同じ位相同士の相関値を掛け合わせ、相関値のダイナミックレンジを広げる処理を行う。これにより、非同期時に比べて同期時の相関値を従来のものよりも更に高くし、相関ピークの検出性能を向上させることができるようになる。

【0024】DSP10は、また、掛け合わせた相関値から最大となる位相と現在の位相差を検出する。検出さ

れた位相差は、位相シフト制御信号7としてPNコード発生部2に与えられる。すると、PNコード発生器2は、位相差が「0」になるようにPNコードの位相をシフトするように動作する。

【0025】なお、本発明は、複素ベースバンド信号のI相及びQ相の相関値のうち同じ位相同士の相関値を掛け合わせて位相シフト制御信号を生成し、この位相シフト制御信号に基づいて、送信側と同一のPNコードの発生を制御して前記相関値とPNコードとの相関をとることに主眼があるので、必ずしも上記第1及び第2実施形態の構成に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で設計変更を行うことが可能である。

【0026】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、高速データレート時であっても、位相同期が容易になるという、特有の効果が生じる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係るPNコード位相同期回路のブロック構成図。

【図2】本発明の第2実施形態に係るPNコード位相同期回路のブロック構成図。

【図3】スペクトラム拡散信用受信装置の概略構成図。

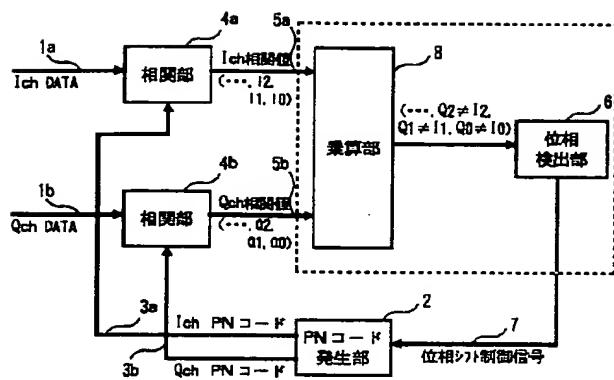
【図4】従来のPNコード位相同期回路のブロック構成図。

【図5】従来のPNコード位相同期回路における、データのビットレート、PNコードのティップレートおよび相関値積分時間の関係を示す説明図。

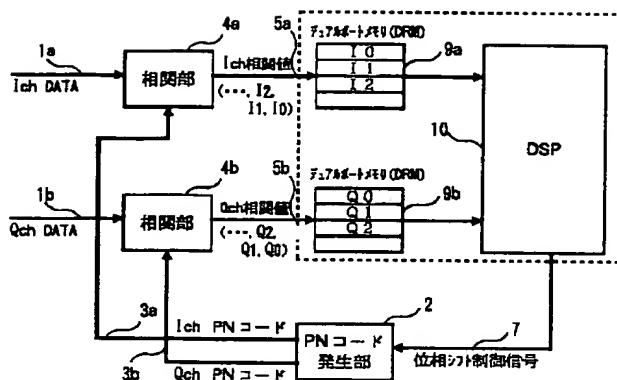
【符号の説明】

30 1a, 1b 複素ベースバンド信号(Ich/Qch DATA)  
 2 PNコード発生部  
 3a, 3b I<sub>ch</sub>/Q<sub>ch</sub> PNコード  
 4a, 4b 相関部  
 5a, 5b I<sub>ch</sub>相関値, Q<sub>ch</sub>相関値  
 6 位相検出部  
 7 位相シフト制御信号  
 8 乗算部  
 9a, 9b デュアルポートメモリ  
 10 DSP

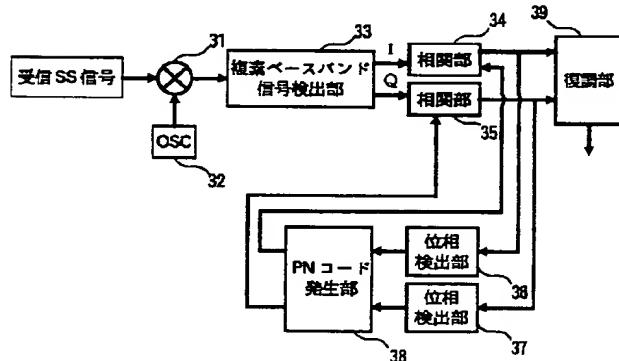
【図 1】



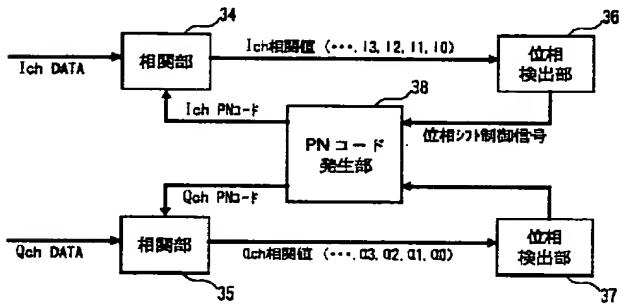
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

